

PENGETAHUAN TEKNOLOGI PEDAGOGI KANDUNGAN BAKAL GURU  
FIZIK UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

MUHAMMAD ABD HADI BIN BUNYAMIN

Disertasi ini dikemukakan sebagai memenuhi Syarat Penganugerahan Ijazah Sarjana  
Pendidikan (Fizik)

Fakulti Pendidikan  
Universiti Teknologi Malaysia

OGOS 2011

## **DEDIKASI**

Buat ibuku dan abahku khasnya  
Terima kasih atas kasih sayang dan doa restu darimu

Untuk abang, kakak-kakak dan adik-adikku  
Terima kasih atas nasihat dan dorongan serta jasa dan pengorbananmu  
Yang dicurahkan untuk kejayaan ini  
Segala pengorbananmu akan kukenang dan kubalas  
Sehingga akhir hayatku

Dan untuk rakan-rakan kesemuanya  
Segala sokongan, tunjuk ajar, dorongan dan kerjasamamu  
Akan kukenang selama-lamanya.

## **PENGHARGAAN**

Dengan nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang.

Alhamdulillah dirafakkan setinggi-tinggi kesyukuran kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Berkuasa atas segala sesuatu kerana dengan nikmat kurniaan-Nya akhirnya dapatlah juga saya menyempurnakan laporan penulisan Disertasi Sarjana ini hingga ke warkah ini.

Pada kesempatan ini, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia disertasi saya ini iaitu Dr. Fatin Aliah Phang atas segala bimbingan, sokongan, dan tunjuk ajar yang dicurahkan di sepanjang penyelidikan ini dijalankan. Kerjasama daripada kalangan adik-adik 2 SPF, 2 SPP, 3 SPP, dan 3 SPF juga amatlah saya hargai. Segala masa yang telah dikorbankan bersama bagi menjayakan kajian ini adalah sesuatu yang tak ternilai harganya. Terima kasih diucapkan. Kepada rakan-rakan, terima kasih juga buat anda semua yang telah banyak memberi sokongan moral kepada saya dalam melaksanakan kajian ini dengan mengharungi pelbagai rintangan dan dugaan yang mencabar.

Buat ahli keluarga saya yang amat saya sayangi, sokongan kalian telah menyebabkan hati ini tabah dalam berhadapan segala ujian. Tiada apa yang mampu dibalas, cuma ucapan jazakallah yang mampu diberi buat kalian semua. Semoga Allah SWT akan merahmati semua yang telah bersama-sama saya dalam menjayakan penulisan disertasi ini. Jazakallahu khair.

## ABSTRAK

Kajian ini bertujuan mengenalpasti pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK) bakal guru fizik di Universiti Teknologi Malaysia (UTM). Responden kajian terdiri daripada 47 orang mahasiswa pendidikan Fizik UTM dan alat kajian yang digunakan adalah kaji selidik yang mengukur penguasaan konsep keapungan dalam topik Prinsip Archimedes, mengenalpasti pengetahuan pedagogi kandungan, teknologi pedagogi dan teknologi kandungan. Data kajian dianalisa secara kualitatif dengan menggunakan analisa isi kandungan. Dapatan kajian menunjukkan bahawa dari segi pengetahuan kandungan, bakal-bakal guru fizik UTM yang belum latihan mengajar (LM) mempunyai konsepsi alternatif yang lebih tinggi dalam prinsip Archimedes berbanding yang telah LM. Dari segi pengetahuan pedagogi kandungan, kesemua responden kajian menggunakan strategi pengajaran secara dedahan melalui demonstrasi dalam pengajaran dan pembelajaran (P&P) topik prinsip Archimedes manakala kumpulan yang belum LM didapati tidak kesemuanya menggunakan pengajaran secara soal jawab. Dari segi teknologi kandungan pula, kedua-dua kumpulan dilihat cenderung menggunakan PowerPoint dalam P&P dan semua responden tidak menggunakan kaedah eksperimen berbantuan komputer. Adalah dicadangkan agar bakal guru fizik UTM ini diberikan pendedahan dalam penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) dalam topik prinsip Archimedes dan kaedah pengajaran pensyarah perlu lebih kepada kefahaman konseptual.

## **ABSTRACT**

*This study aims to identify the technological pedagogical content knowledge (TPCK) among pre-service physics teachers at Universiti Teknologi Malaysia (UTM). The respondents are 47 students from UTM in physics education undergraduate programmes while the research instrument used is a paper-and-pencil test that measures the mastery of the concept of buoyancy in Archimedes' principle and to identify the pedagogical content knowledge, technological pedagogical knowledge and technology content knowledge. The data collected was analysed qualitatively using content analysis. In the aspect of content knowledge, the group of pre-service physics teachers who have not undergone the teaching practice (TP) exhibit more alternative conceptions in Archimedes' principle compared to the group of pre-service physics teachers who have undergone TP. Not all of them used the teaching method of question-and-answer in teaching and learning (T&L) of Archimedes' principle but all of them used the expository teaching through method of demonstration. In the aspect of technological knowledge, both groups tended to use PowerPoint in T&L and none of the respondents tried to use computer-aided experiments. It is suggested that these pre-service physics teachers should be taught on the use of Information & Communication Technology (ICT) in Archimedes' principle topic and the lecturers should use conceptual teaching approach for this topic.*

## ISI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	<b>PENGAKUAN</b>	ii
	<b>DEDIKASI</b>	iii
	<b>PENGHARGAAN</b>	iv
	<b>ABSTRAK</b>	v
	<b>ABSTRACT</b>	vi
	<b>ISI KANDUNGAN</b>	vii
	<b>SENARAI JADUAL</b>	xi
	<b>SENARAI RAJAH</b>	xiii
	<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xiv
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xv
<b>1</b>	<b>Pengenalan</b>	<b>1</b>
1.1	Pendahuluan	1
1.2	Latar Belakang Masalah	4
1.2.1	Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan	5
1.2.2	Strategi Pengajaran	7
1.2.3	Penguasaan Isi Kandungan Fizik	9
1.2.4	Program Latihan Mengajar	12
1.3	Pernyataan Masalah	13
1.4	Objektif Kajian	13
1.5	Persoalan Kajian	14
1.6	Kerangka Konsep	15
1.7	Kepentingan Kajian	17
1.8	Skop Kajian	18
1.9	Definisi Istilah	20

1.9.1	Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK)	20
1.9.2	Teknologi	21
1.9.3	Prinsip Archimedes	21
1.9.4	Strategi Pengajaran	22
1.9.5	Program Latihan Mengajar (LM)	22
1.9.6	Konsepsi Alternatif	23
1.10	Rumusan	23
<b>2</b>	<b>SOROTAN PENULISAN</b>	<b>24</b>
2.1	Pendahuluan	24
2.2	Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PPK)	24
2.3	Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK)	28
2.4	Teknologi dalam Pengajaran dan Pembelajaran	30
2.5	Strategi Pengajaran	31
2.5.1	Teori Pembelajaran Penemuan	32
2.5.2	Teori Pembelajaran Bermakna	34
2.6	Prinsip Archimedes	38
2.7	Kajian-kajian Lepas	40
2.7.1	Pengetahuan Pedagogi Kandungan Sains	40
2.7.2	Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan Matematik	45
2.7.3	Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan ICT	50
2.7.4	Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan Sains	58
2.8	Perbandingan Kajian-kajian Terdahulu	61
2.9	Rumusan	65

<b>3</b>	<b>PENGKAEDAHAN KAJIAN</b>	<b>66</b>
3.1	Pendahuluan	66
3.2	Reka Bentuk Kajian	66
3.3	Populasi dan Persampelan	67
3.4	Alat Kajian	68
3.5	Kesahan dan Kebolehpercayaan	70
3.6	Tatacara Kajian	74
3.7	Analisa Data	76
3.8	Rumusan	81
<b>4</b>	<b>ANALISA DATA</b>	<b>82</b>
4.1	Pendahuluan	82
4.2	Analisa Taburan Maklumat Diri Responden	82
4.3	Analisa Strategi Pengajaran	83
4.4	Analisa Konsepsi Alternatif	91
4.5	Analisa Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan	102
4.6	Rumusan	105
<b>5</b>	<b>PERBINCANGAN, IMPLIKASI, CADANGAN DAN RUMUSAN</b>	<b>107</b>
5.1	Pendahuluan	107
5.2	Perbandingan Strategi Pengajaran	107
5.3	Perbandingan Konsepsi Alternatif dalam Prinsip Archimedes	111
5.4	Perbandingan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan	116
5.5	Implikasi Kajian	121



5.6	Cadangan	123
5.7	Cadangan untuk Kajian Lanjutan	125
5.8	Rumusan	126
<b>RUJUKAN</b>		127
Lampiran A-I		136-162

## SENARAI JADUAL

<b>NO. JADUAL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
2.1	Unsur PPK Kajian Terdahulu	27
3.1	Bilangan Bakal Guru Fizik Mengikut Tahun dan Kursus	67
3.2	Jadual Penentu Ujian Prinsip Archimedes	69
3.3	Rumusan Analisa Data Kajian	80
4.1	Bilangan Responden Mengikut Status Menjalani Latihan Mengajar	83
4.2	Strategi Pengajaran Responden	85
4.3	Contoh Penulisan Rancangan Mengajar Responden bagi Strategi Pengajaran yang Digunakan	86
4.4	Contoh Penulisan Rancangan Mengajar Responden bagi Pengajaran Bermakna	88
4.5	Contoh Penulisan Rancangan Mengajar Responden bagi Pengajaran Secara Penemuan	89

4.6	Perbandingan Peratusan Bilangan Konsepsi Alternatif Responden	92
4.7	Contoh Jawapan Responden dalam Item Kedua	93
4.8	Contoh Jawapan Responden dalam Item Ketiga	96
4.9	Contoh Jawapan Responden dalam Item Keempat	98
4.10	Contoh Jawapan Responden dalam Item Kelima	101
4.11	Teknologi ICT yang Digunakan Responden	103
4.12	Strategi Pengajaran dengan Pengintegrasian Komputer	104

**SENARAI RAJAH**

<b>NO. RAJAH</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
1.1	Kerangka Konsep PTPK Dalam Kalangan Bakal Guru	15
3.1	Carta Aliran Tatacara Pengendalian Kajian	75

**SENARAI SINGKATAN**

PTPK	Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan
PPK	Pengetahuan Pedagogi Kandungan
UTM	Universiti Teknologi Malaysia
P&P	Pengajaran dan Pembelajaran
LM	Latihan Mengajar
KPM	Kementerian Pelajaran Malaysia

**SENARAI LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
A	Bidang Keberhasilan Utama Nasional (NKRA)	136
B	Kaji Selidik Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK)	137
C	Huraian Sukatan Pelajaran Fizik KBSM Tingkatan Empat	145
D	Pengesahan Pakar Bidang	147
E	Pengesahan Pakar Bidang	148
F	Jawapan Bahagian B Bagi Ujian Konseptual Prinsip Archimedes	150
G	Analisa Strategi Pengajaran	151
H	Analisa Konsepsi Alternatif	154
I	Analisa Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan	159

## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Pendahuluan**

Malaysia merupakan sebuah negara membangun yang telah meletakkan sasaran untuk menjadi negara maju menjelang tahun 2020. Kerajaan Malaysia pada bulan Jun 2009 telah membentuk suatu polisi yang diberikan nama Bidang Keberhasilan Utama Nasional atau dalam bahasa Inggeris disebut sebagai *National Key Result Area (NKRA)* (Rujuk Lampiran A). Dalam NKRA ini, kerajaan telah meletakkan pendidikan yang berkualiti sebagai salah satu daripada enam unsur dalam NKRA tersebut. Dalam mencapai suatu tahap pendidikan yang berprestij, maka peranan guru adalah amat besar dalam memastikan polisi yang dibentuk dapat dilaksanakan dengan jayanya melalui pengajaran dan pembelajaran (P&P) yang berkesan.

Bidang sains dan teknologi merupakan bidang penting dalam memastikan negara mendapat tenaga pakar yang berkualiti tinggi dalam merencanakan pembangunan negara yang mapan. Kecanggihan serta inovasi yang wujud dalam dunia sains dan teknologi banyak bergantung kepada modal insan yang dilahirkan dalam sistem pendidikan. Modal insan yang berkualiti tinggi mampu dilahirkan dalam persekitaran P&P yang berkualiti sejajar dengan peranan guru yang amat penting dalam mendidik murid-murid. Dalam memperkasakan bidang sains dan teknologi ini, maka peranan serta tanggungjawab guru-guru sains adalah amat kritikal

dalam melahirkan murid-murid yang celik sains serta mampu menyumbang kepada kemajuan negara pada masa hadapan.

Berasaskan keperluan ini, maka pendidikan sains perlu diperkasakan agar masyarakat Malaysia menjadi masyarakat yang celik ilmu sains serta mampu memanfaatkan ilmu ini untuk kemajuan negara dan bangsa. Peranan para guru dalam mendidik murid-murid adalah suatu yang amat berkait dalam memajukan negara dengan sains dan teknologi. Dalam hal ini, guru sains perlu menghayati Falsafah Pendidikan Sains di Malaysia iaitu:

“Pendidikan sains di Malaysia memupuk budaya sains dan teknologi dengan memberi tumpuan kepada perkembangan individu yang kompetitif, dinamik, tangkas dan berdaya tahan serta dapat menguasai ilmu sains dan ketrampilan teknologi.”

(Kementerian Pelajaran Malaysia, 2005: 9)

Salah satu cabang utama sains yang menyumbang kepada sains dan teknologi adalah ilmu fizik. Fizik adalah cabang ilmu sains yang mengkaji sifat-sifat jirim dan tenaga seperti haba, cahaya, bunyi, graviti dan magnetisme dan perkaitan antara semua unsur ini (Dewan Bahasa dan Pustaka, 2005). Sebagai satu disiplin ilmu yang dinamik, ilmu fizik sentiasa bercambah dan berkembang dengan begitu pesat sekali. Aplikasi konsep dan prinsip fizik dalam pelbagai aktiviti kehidupan telah banyak menyumbang ke arah kemajuan dan kesejahteraan hidup manusia khususnya dalam zaman sains dan teknologi ini.

Namun begitu, fizik dikatakan salah satu mata pelajaran yang paling sukar untuk difahami disebabkan konsepnya yang terlalu abstrak (Khalijah, 1987). Banyak konsepsi alternatif yang berlaku dalam pemahaman mengenai konsep fizik oleh murid-murid. Hal ini disokong oleh Lilia Halim *et al.* (2002) yang menyatakan bahawa konsepsi alternatif mengenai konsep fizik berpunca daripada guru sendiri



yang turut mempunyai konsepsi alternatif yang diwarisi daripada guru mereka yang terdahulu. Ini telah mempengaruhi penguasaan konsep fizik dan juga pencapaian akademik murid. Seandainya hal ini berlanjutan, maka tidak tercapailah sasaran dalam *NKRA* bagi menyediakan pendidikan yang berkualiti dan seterusnya gagal melahirkan bakal modal insan yang mempunyai pengetahuan dan kemahiran dalam sains dan teknologi (S&T) dalam menghayati nilai-nilai murni untuk menjadi acuan pembangunan negara pada masa hadapan.

Oleh yang demikian, para bakal guru perlu menguasai ilmu fizik, cara untuk menyampaikan ilmu fizik secara berkesan dan menggunakan teknologi yang bersesuaian dalam pengajaran bagi membolehkan murid-murid menguasai fizik dengan baik. Konsep mengenai penguasaan isi kandungan, pedagogi dan teknologi ini juga disebut sebagai pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK). Menurut Koehler dan Mishra (2009), PTPK ditakrifkan sebagai asas dalam pengajaran berkesan dengan menggunakan teknologi, kefahaman tentang cara menggambarkan suatu konsep melalui teknologi, teknik pedagogi yang menggunakan teknologi untuk mengajar suatu kandungan, pengetahuan tentang suatu konsep itu sukar atau mudah dengan cara menggunakan teknologi serta penggunaan teknologi bagi membina pengetahuan baru dalam kalangan murid dari pengetahuan sedia ada mereka.

PTPK merupakan lanjutan daripada konsep pengetahuan pedagogi kandungan (PPK) yang digagaskan oleh Shulman (1986) yang menyatakan bahawa PPK meliputi topik yang diajar secara tersusun bagi suatu bidang mata pelajaran dan bentuk penggambaran yang paling baik bagi sesuatu idea, analogi, ilustrasi, contoh-contoh, penerangan dan demonstrasi yang paling berkesan (Archambault dan Barnett, 2010). PPK dilihat sebagai cara menggambarkan sesuatu konsep yang menjadikan orang lain mudah memahami perkara yang disampaikan. Konsep PPK ini telah dimasukkan elemen yang baru iaitu teknologi yang menjadikan konsepnya sekarang sebagai PTPK yang menyepadukan pengetahuan pedagogi, isi kandungan dan teknologi. Dalam erti kata yang mudah, guru perlulah menggunakan teknologi yang sesuai bagi

menyampaikan suatu konsep dengan menggunakan strategi pengajaran yang berkesan agar murid dapat memahami suatu isi kandungan yang diajar.

Dalam kajian yang dijalankan ini, pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK) bakal guru fizik di Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia (UTM) dikaji.

## **1.2 Latar Belakang Masalah**

Pengintegrasian teknologi adalah suatu yang kompleks, merupakan masalah yang kabur dan memerlukan kefahaman mendalam tentang hubungan kompleks antara teknologi dengan pengajaran disebabkan pelbagai faktor (Koehler *et al.*, 2007). Mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran (P&P) tidak mudah. Kajian-kajian yang dilakukan juga mendapati pengintegrasian teknologi dalam P&P berlaku secara sangat perlahan, tidak berlaku atau tidak memberi kesan kepada murid atau guru (Mishra dan Koehler, 2008). Disebabkan itu, konsep pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK) dikemukakan oleh Mishra dan Koehler (2006) bagi membolehkan para guru dan bakal guru melihat hubungan antara teknologi, pedagogi dan kandungan dalam proses pengajaran. PTPK merupakan adunan kesepaduan antara tiga elemen ini bagi menghasilkan suatu pengajaran berkesan.

### **1.2.1 Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan**

PTPK merupakan kesinambungan daripada konsep pengetahuan pedagogi kandungan (PPK) yang diasaskan oleh Shulman (1986) bagi menyepadukan kandungan pengajaran dengan pedagogi (Archambault dan Barnett, 2010). Menurut Van Driel *et al.* (1998), tidak terdapat pengkonsepsian yang universal berkenaan PPK. Walaubagaimanapun, Van Driel *et al.* (1998) mengatakan bahawa kesemua sarjana bersetuju dengan dua komponen konsep PPK yang dikemukakan oleh Shulman (1986) iaitu pengetahuan tentang isi kandungan dan pengetahuan tentang strategi pengajaran untuk sesuatu topik. Dengan penambahan elemen teknologi dalam PPK, maka dua unsur ini turut disematkan dengan elemen teknologi ini. Kini, dua unsur tersebut menjadi pengetahuan teknologi dalam mengajar isi kandungan dan pengetahuan teknologi untuk perencanaan strategi pengajaran (Niess, 2005). Teknologi yang dimaksudkan adalah teknologi maklumat dan komunikasi atau *Information and Communication Technology (ICT)* seperti penggunaan perisian komputer, simulasi, alat pemodelan dan perisian pendidikan (Jimoyiannis, 2010).

Dalam pengkajian permasalahan PTPK ini, Koehler dan Mishra (2009) menyatakan bahawa banyak guru memperoleh ijazah ketika teknologi pendidikan berada pada tahap yang jauh ke belakang dari masa sekarang. Guru tidak mempertimbangkan penggunaan teknologi dalam kelas lantaran tidak meletakkan kepentingan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran. Guru juga tidak mendapat latihan yang secukupnya untuk menggunakan teknologi disebabkan program profesionalisme guru juga hanya mendedahkan teknologi secara umum dan bersifat ‘satu teknologi untuk semua’. Daripada hal ini, didapati bahawa guru pada masa sekarang kurang terdedah kepada penggunaan teknologi untuk P&P disebabkan guru mempunyai tanggapan yang teknologi tidak mempunyai peranan yang besar serta hanya diajar untuk menggunakan teknologi yang bersifat umum dan tidak mengkhusus kepada mana-mana topik atau strategi pengajaran.

Niess (2005) juga menyokong hal ini. Beliau menyatakan bahawa program persediaan guru hanya mendedahkan teknologi pengajaran secara umum dan tidak disepadukan dengan elemen isi kandungan dan strategi untuk mengajar. Bakal guru mempelajari teknologi secara terpisah dan menyebabkan mereka tidak berupaya menggunakan teknologi secara berkesan untuk menyampaikan suatu konsep dengan strategi pengajaran yang sesuai. Menurut Niess (2005) lagi, bakal guru juga didapati mempunyai tanggapan bahawa teknologi hanya sekadar suatu alat untuk pengajaran dan tidak beranggapan teknologi perlu disepadu dan disesuaikan dengan kandungan dan pedagogi. Bakal guru juga melihat penggunaan teknologi sebagai suatu yang remeh dan mereka juga mempunyai pengalaman yang terhad dalam mengajar dengan mengintegrasikan teknologi. Disebabkan hal tersebut, pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK) bakal guru dilihat rendah kerana PTPK merupakan konsep yang mengintegrasikan teknologi, pedagogi dan kandungan secara bersepadu dan tidak dipisah-pisahkan. Pemisahan tiga elemen ini tidak akan membentuk PTPK bakal guru dan justeru itu bakal guru perlu diberikan kefahaman yang mendalam tentang konsep PTPK serta berupaya menggabungkan tiga elemen ini untuk mengajar secara berkesan kepada murid-murid mereka kelak.

Menurut Jimoyiannis (2010), guru-guru dilihat menggunakan teknologi seperti internet dan pemproses maklumat pada tahap yang rendah dan sekadar untuk mendapatkan maklumat atau membuat kerja-kerja penyediaan perancangan mengajar, helaian tugas atau ujian penilaian. Guru-guru juga kurang positif dalam menggunakan teknologi untuk pengajaran dan kurang diyakinkan untuk meningkatkan kualiti pengajaran melalui penggunaan teknologi. Selain itu, seminar atau bengkel-bengkel teknologi juga tidak membantu dalam kefahaman guru untuk menggunakan teknologi maklumat dan komunikasi bagi topik pembelajaran dan pedagogi yang khusus. Hal ini menunjukkan bahawa teknologi masih lagi belum mendapat tempat yang sewajarnya dalam pengajaran guru lantaran penerimaan yang kurang memberangsangkan terhadap teknologi oleh guru, teknologi sekadar

digunakan untuk memudahkan tugas pengajaran sahaja dan kurang kefahaman tentang peranan teknologi untuk meningkatkan kualiti P&P.

Finger *et al.* (2010) menyatakan bahawa guru-guru cenderung untuk membina profesionalisme dalam teknologi melalui pendedahan kepada perisian atau alatan baru tanpa mempertimbangkan konteks, pedagogi dan kandungan. Di sini dapat dilihat bahawa teknologi agak terasing dengan konsep dan cara mengajar sedangkan teknologi perlu diintegrasikan dalam pengajaran dan bukan sekadar alat tambahan. Di sinilah bakal-bakal guru amat perlu memahami cara mengintegrasikan teknologi dengan pedagogi dan isi kandungan agar dapat membuahkan suatu pengajaran yang efektif untuk murid-murid mereka kelak.

### **1.2.2 Strategi Pengajaran**

Mengenai strategi pengajaran, aspek yang dimaksudkan adalah berbalik kepada teori-teori pembelajaran. Definisi strategi pengajaran ini diambil daripada takrifan oleh Richard (2009), Moore (2009) dan Tileston (2004) yang menyatakan strategi pengajaran sebagai perancangan keseluruhan guru dalam menyampaikan isi kandungan melalui langkah-langkah teratur bagi melaksanakan aktiviti P&P. Strategi pengajaran yang hendak dikaji dalam kajian ini adalah berasaskan aplikasi teori pembelajaran bermakna yang digagaskan oleh Ausubel (1968) dan pembelajaran penemuan oleh Bruner (1960). Beberapa permasalahan timbul berkaitan penguasaan pengetahuan strategi pengajaran dalam kalangan guru pelatih. Dalam kajian yang telah dijalankan oleh Hogan *et al.* (2003), didapati bakal guru cenderung untuk fokus kepada persembahan pengajaran mereka dan juga menitikberatkan tentang penyampaian isi kandungan pelajaran atau maklumat yang tepat kepada murid.

Menurut Mortimer dan Scott (2003), gaya pengajaran guru seperti ini lebih menekankan pendekatan komunikasi sehalu sehaja iaitu komunikasi dari guru kepada murid. Dengan ini, murid tidak dapat melibatkan diri secara aktif dalam pembelajaran seperti ini. Ketelahannya, murid menjadi menjadi pasif dan tidak berusaha untuk meneroka ilmu-ilmu baru (Shahabuddin *et al.*, 2003).

Kamaruddin (1986) pula menyatakan bahawa guru-guru pelatih didapati banyak menggunakan teknik syarahan ketika mengajar. Disebabkan itu, mereka kelihatan terlalu banyak bercakap. Guru pelatih juga didapati kurang memberikan contoh-contoh yang berbentuk aplikasi kehidupan dan yang berkaitan fenomena persekitaran. Selain itu, pelatih juga kurang melibatkan murid secara aktif dalam proses pembelajaran. Berasaskan permasalahan yang diutarakan oleh Kamaruddin (1986) ini, maka dapat dibuat tafsiran bahawa bakal-bakal guru mempunyai permasalahan dalam aspek menggunakan strategi pengajaran yang bersesuaian dan berkesan. Bakal-bakal guru ini kurang mempunyai pengetahuan yang berkaitan strategi pengajaran yang pelbagai dan hal ini membawa kepada suasana pembelajaran yang pasif.

Menurut Sarkim (2004) pula, kebanyakan guru fizik tidak mengaplikasikan strategi pengajaran yang boleh membina sikap dan kemahiran para murid seperti melakukan eksperimen, bekerja dalam kumpulan dan penyelesaian masalah. Strategi pengajaran sebegini merupakan strategi pengajaran penerokaan yang akan menjadikan murid mendapat peluang yang lebih luas untuk aktif melibatkan diri dalam pembelajaran. Interaksi dua hala yang wujud antara murid dengan murid dan murid dengan guru akan mewujudkan suasana mesra dan menyediakan keadaan yang kondusif bagi pembelajaran (Esah, 2003).

### 1.2.3 Penguasaan Isi Kandungan Fizik

Selain aspek teknologi dan strategi pengajaran, isi kandungan juga memainkan peranan penting sebagai disiplin ilmu yang menjadi teras pengajaran. Penguasaan isi kandungan amat penting bagi guru untuk mengajar mata pelajaran kerana dengan kebijaksanaannya maka akan dapat menyelesaikan pelbagai masalah yang membabitkan isi kandungan mata pelajaran tersebut. Di samping itu, penguasaan isi kandungan yang baik juga membolehkan guru lebih berkeyakinan ketika berhadapan dengan murid-murid ketika di dalam bilik darjah. Menurut Lilia *et al.* (2002), aspek yang memberi pengaruh terhadap kejayaan pelaksanaan aktiviti pembelajaran berpusatkan murid adalah penguasaan guru dalam pengetahuan isi kandungan fizik. Lilia *et al.* (2002) menyatakan bahawa guru pelatih mempunyai konsepsi alternatif yang sama dengan murid hasil daripada persekolahan mereka yang terdahulu. Dalam menyampaikan isi kandungan pelajaran, guru seharusnya tidak sekadar memberi kuliah dengan harapan murid-murid akan menerima secara menyeluruh isi kandungan yang dipelajari. Dalam hal ini, guru perlu mengambil tahu perkara-perkara yang difahami oleh murid dan yang tidak difahami. Justeru itu, guru perlulah peka dan membuat semakan terhadap kefahaman konsep dalam kalangan murid dari masa ke semasa. Seandainya terdapat pengetahuan konseptual fizik yang salah dalam kalangan guru maka perlulah untuk ditangani dengan segera.

Dalam kajian oleh Berg dan Brower (1991) di Kanada terhadap 20 guru fizik sekolah tinggi, didapati bahawa guru fizik tidak dapat mengenalpasti konsepsi alternatif murid. Malah, satu pertiga daripada guru fizik tersebut didapati turut mengalami konsepsi alternatif. Oleh itu mereka sendiri tidak dapat mengesan konsepsi alternatif murid kerana konsep yang mereka fahami juga adalah salah. Guru yang mengajar memberi penerangan tentang konsep fizik secara kurang tepat akan menyebabkan murid memahami penerangan yang salah dan akan berlaku salah tanggap terhadap konsep fizik.

Khalijah dan Abu Bakar (2008) telah menjalankan kajian mengenai PPK bertujuan mendapatkan kepastian persepsi guru fizik Malaysia terhadap kesukaran dalam topik prinsip Archimedes. Kaedah yang digunakan bagi memperoleh data adalah melalui temubual. Temubual ini menyentuh mengenai topik hidrodinamik yang paling sukar difahami murid, masalah-masalah dalam P&P topik ini, agihan masa bagi mengajar topik ini dan cadangan guru fizik bagi P&P yang berkesan untuk topik ini. Dapatan kajian menunjukkan bahawa topik prinsip Archimedes merupakan topik yang paling sukar bagi bidang pengetahuan hidrodinamik. Selain itu, lebih banyak masa digunakan oleh guru fizik dalam mengajar topik prinsip Archimedes berbanding topik prinsip Pascal dan Bernoulli. Masalah-masalah yang wujud pula adalah kefahaman konsep dalam prinsip fizik, aplikasi prinsip fizik dan kekurangan kemahiran matematik. Kajian mencadangkan agar dibina suatu simulasi atau bahan pembelajaran yang dapat menggambarkan prinsip Archimedes kepada murid-murid melalui visual. Murid juga perlu didedahkan dengan pengetahuan prosedur dan kemahiran dalam pembelajaran dan aktiviti fizik.

Sungguhpun begitu, kajian oleh Khalijah dan Abu Bakar (2008) ini tidak mengkaji mengenai elemen teknologi dalam P&P prinsip Archimedes. Tambahan pula, kaedah mendapatkan data adalah melalui temubual dan analisa data dengan menggunakan analisa ucapan yang telah ditranskripsikan. Ini adalah berbeza dengan kajian ini kerana wujudnya elemen teknologi dalam P&P prinsip Archimedes dan menggunakan analisa isi kandungan bagi penghuraian data kajian. Namun, cadangan kajian Khalijah dan Abu Bakar (2008) ini telah membantu kajian ini dalam memberikan justifikasi bahawa prinsip Archimedes adalah topik yang sukar untuk dipelajari dan banyak masa diperlukan untuk P&P topik ini. Selain itu, kajian mereka turut membantu kajian ini dalam menjustifikasikan penggunaan simulasi komputer dalam P&P prinsip Archimedes yang dilihat sebagai suatu elemen teknologi ICT.



Topik prinsip Archimedes merupakan topik fizik dalam Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) tingkatan empat dalam tajuk Daya dan Tekanan (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2005). Topik ini memberikan penerangan mengenai fenomena keapungan melibatkan dunia persekitaran seperti kapal laut yang tidak tenggelam meskipun berjisim besar, tenggelamnya batu meskipun saiznya kecil dan juga beberapa contoh fenomena persekitaran melibatkan keapungan. Konsep penting dalam topik ini adalah konsep berkenaan daya tujahan atau daya apung serta konsep kehilangan berat objek dalam bendalir. Dalam kajian oleh She (2002), konsep keapungan merupakan konsep aras tinggi kerana konsep ini melibatkan gabungan beberapa konsep asas seperti ketumpatan, daya paduan, berat dan isipadu. Penggabungan konsep asas yang banyak ini boleh menjurus kepada konsepsi alternatif terhadap konsep keapungan seperti yang dinyatakan secara tepat dalam prinsip Archimedes. Ini disebabkan konsep keapungan memerlukan kombinasi kefahaman konsep-konsep asas ini. Dalam kajian oleh Loverude *et al.* (2003), mereka mendapati bahawa mahasiswa fizik yang mempelajari prinsip Archimedes mempunyai masalah dalam menggunakan prinsip ini untuk menerangkan suatu fenomena melibatkan konsep keapungan walaupun dalam situasi atau fenomena yang amat mudah. Responden dalam kajian ini ramai yang mempunyai konsepsi alternatif berkaitan prinsip Archimedes khususnya mengenai hubungan antara daya tujah dengan isipadu bendalir tersesar, daya tujah dengan isipadu objek dan daya tujah dengan jisim objek. Kekeliruan responden berlaku kerana mereka tidak dapat memahami dengan baik peranan yang dimainkan oleh isipadu air tersesar dalam menentukan nilai daya tujah ke atas suatu objek. Atas sebab itu, topik prinsip Archimedes dipilih dalam kajian ini bagi mengukur penguasaan bakal-bakal guru fizik UTM terhadap konsep yang beraras tinggi yang mempunyai kecenderungan wujudnya konsepsi alternatif dalam kalangan bakal guru. Penguasaan konsep aras tinggi ini akan memberikan gambaran tentang penguasaan konsep-konsep asas yang dimiliki oleh bakal guru fizik khususnya mengenai hubungan antara daya tujah dengan isipadu air yang disesarkan.

### 1.2.4 Program Latihan Mengajar

Menyentuh mengenai program latihan mengajar (LM), program ini memberikan peluang kepada bakal-bakal guru untuk memupuk kecekapan mengajar, meluaskan pengalaman serta membina visi dalam teori dan praktis P&P. Dalam program ini, bakal-bakal guru berada dalam suasana pengajaran dan pembelajaran (P&P) yang sebenar. Sungguhpun begitu, kurangnya pengalaman mengajar dalam kalangan bakal-bakal guru mengundang banyak kelemahan ketika mereka menjalani program ini (Kamaruddin, 1986). Salah satunya adalah aspek penyampaian dalam kelas seperti teragak-agak menyelesaikan masalah di papan tulis, kurang menguasai konsep yang disampaikan dan kurang melibatkan murid secara aktif dalam P&P. Dalam hal ini, dapat disimpulkan bahawa pengalaman mengajar yang terhad dalam kalangan bakal guru menjadikan mereka masih kurang menguasai pengetahuan dalam mengajar.

Dalam kajian yang dilakukan oleh Nilsson (2008) terhadap guru-guru pelatih fizik, didapati bahawa mereka mempunyai masalah untuk menukarkan kefahaman konsep mereka kepada bentuk penyampaian yang bersesuaian untuk murid. Namun, menurut Nilsson (2008), pengalaman mengajar serta refleksi yang dilakukan oleh guru-guru pelatih ketika kursus latihan mengajar telah membolehkan bakal-bakal guru ini memperkuatkan pengetahuan strategi dan kandungan mereka.

Berasaskan kesemua masalah yang telah disebutkan di atas, PTPK antara bakal guru fizik yang telah mengikuti latihan mengajar dijangkakan berbeza dengan kumpulan yang belum mengikuti latihan mengajar. Untuk itu, kajian ini dilakukan bagi membuat kajian terperinci mengenai pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK) bagi dua buah kumpulan ini agar dapat dipastikan komponen PTPK yang telah dan belum dikuasai oleh bakal-bakal guru fizik UTM.

### **1.3 Pernyataan Masalah**

Berdasarkan huraian latar belakang masalah yang telah dibincangkan, terdapat masalah yang membabitkan bakal-bakal guru fizik dalam mengintegrasikan teknologi untuk pengajaran, menggunakan strategi pengajaran yang sesuai dan penguasaan konsep keapungan yang lemah. Maka, penyelidikan ini dibuat bagi mengkaji sama ada bakal guru fizik di Universiti Teknologi Malaysia yang telah dan belum mengikuti program latihan mengajar turut mempunyai masalah yang serupa atau tidak dalam pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK) bagi topik prinsip Archimedes serta mengenalpasti ciri-ciri PTPK dua buah kumpulan bakal guru ini.

### **1.4 Objektif Kajian**

Objektif kajian ini ialah:

- (i) Menenalpasti strategi pengajaran yang digunakan bakal guru fizik UTM yang telah dan yang belum menjalani latihan mengajar bagi menyampaikan topik prinsip Archimedes.
- (ii) Menenalpasti konsepsi alternatif dalam topik prinsip Archimedes dalam kalangan bakal guru fizik UTM yang telah dan yang belum menjalani latihan mengajar.

- (iii) Mengenalpasti pengetahuan teknologi pedagogi kandungan bagi topik prinsip Archimedes antara bakal guru fizik UTM yang telah dan yang belum menjalani latihan mengajar.

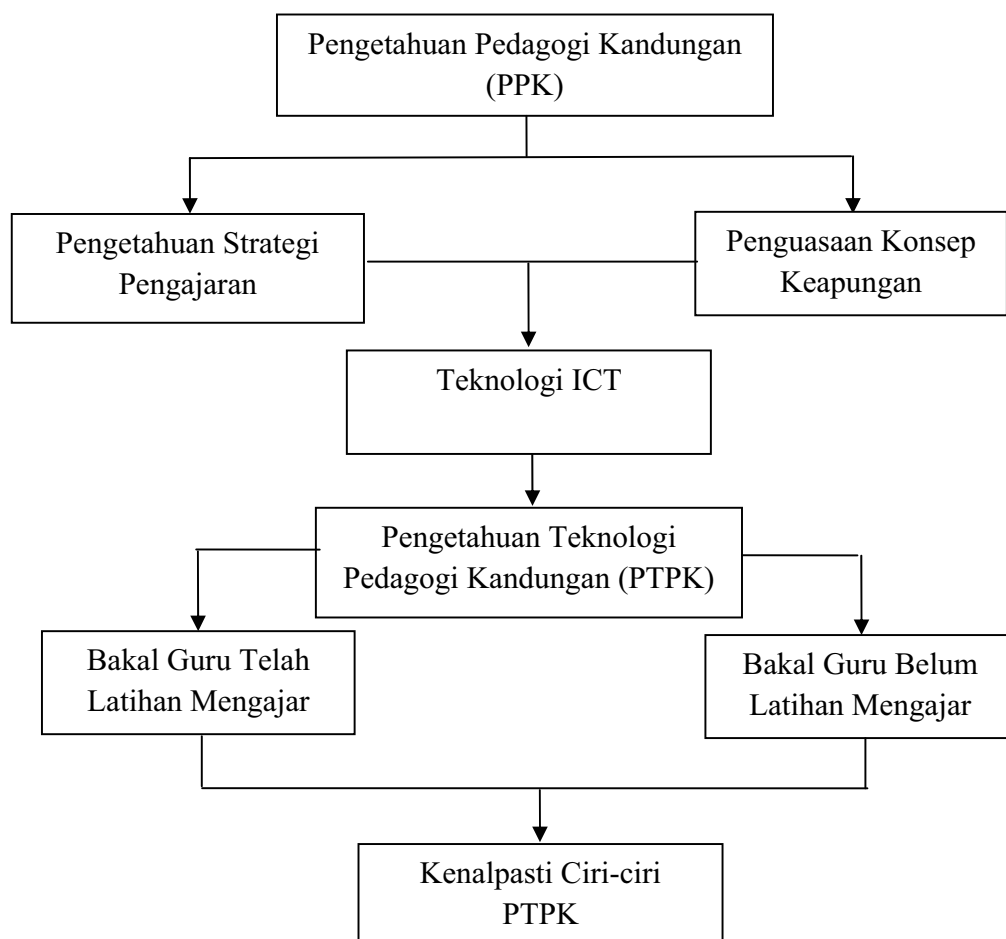
## **1.5 Persoalan Kajian**

Persoalan-persoalan kajian yang terdapat dalam kajian ini adalah:

- (i) Apakah strategi pengajaran yang digunakan oleh bakal guru fizik UTM yang telah dan yang belum menjalani latihan mengajar bagi menyampaikan topik prinsip Archimedes?
- (ii) Apakah konsepsi alternatif yang wujud dalam prinsip Archimedes dalam kalangan bakal guru fizik UTM yang telah dan yang belum menjalani latihan mengajar?
- (iv) Apakah ciri-ciri pengetahuan teknologi pedagogi kandungan bagi topik prinsip Archimedes antara bakal guru fizik UTM yang telah dan yang belum menjalani latihan mengajar?

## 1.6 Kerangka Konsep

Berpandukan Rajah 1.1, kajian ini bertujuan mengenalpasti pengetahuan teknologi pedagogi kandungan bagi topik prinsip Archimedes dalam kalangan bakal guru fizik di Universiti Teknologi Malaysia (UTM) Johor Bahru. Kajian merangkumi pengetahuan strategi pengajaran, konsepsi alternatif dalam prinsip Archimedes dan pengintegrasian teknologi untuk pengajaran dan pembelajaran (P&P).



**Rajah 1.1:** Kerangka Konsep PTPK Dalam Kalangan Bakal Guru

Elemen teknologi telah ditambah oleh Mishra dan Koehler (2006) dalam kerangka pengetahuan pedagogi kandungan (PPK) yang diusulkan oleh Shulman (1986) bagi membentuk kerangka baru iaitu pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK). Teknologi dalam P&P yang dimaksudkan adalah teknologi maklumat dan komunikasi atau *Information and Communication Technology (ICT)* seperti penggunaan perisian komputer, simulasi, alat pemodelan dan perisian pendidikan (Jimoyiannis, 2010). Bagi strategi pengajaran pula, Moore (2009), Richard (2009) dan Tileston (2004) memberikan takrifan strategi pengajaran sebagai perancangan keseluruhan guru dalam menyampaikan isi kandungan melalui langkah-langkah teratur bagi melaksanakan P&P. Maka, strategi pengajaran adalah terarah kepada aplikasi teori pembelajaran bermakna oleh Ausubel (1968) dan pembelajaran penemuan oleh Bruner (1960). Penguasaan konsep keapungan pula adalah suatu yang penting disebabkan ia merupakan konsep beraras tinggi (She, 2002) dan ramai mahasiswa fizik mempunyai konsepsi alternatif dalam konsep ini dalam kajian oleh Loverude *et al.* (2003).

Dalam Rajah 1.1, dapat dilihat bahawa pembentukan PTPK dipengaruhi oleh program latihan mengajar yang menyediakan bakal guru dengan situasi pengajaran yang sebenar dalam bilik darjah (Kamaruddin, 1986). Latihan mengajar (LM) merupakan suatu proses latihan amali untuk bakal guru mempraktikkan segala teori dan kaedah yang telah dipelajari semasa mengikuti pengajian dalam bidang pendidikan (Fakulti Pendidikan, 2010).

Kerangka ini amat penting kerana dapat membantu melihat pembentukan PTPK dalam kalangan bakal guru dengan pengintegrasian teknologi, strategi pengajaran dan isi kandungan pelajaran. Kesepaduan tiga elemen ini akan dapat menghasilkan pengajaran berkesan seperti yang ditekankan oleh Koehler dan Mishra (2009) sebagai faktor kritikal untuk kejayaan P&P.

## 1.7 Kepentingan Kajian

Kajian mengenai PTPK ini dapat memberi suatu input yang berguna buat bakal-bakal guru fizik, ahli akademik serta pihak pentadbir fakulti pendidikan. Penemuan dalam kajian ini diharapkan dapat membantu bakal guru fizik dalam menyediakan mereka dengan maklumat yang penting berkenaan pengintegrasian teknologi dengan strategi pengajaran dan konsep fizik khususnya untuk topik prinsip Archimedes yang merupakan suatu topik yang mempunyai konsep aras tinggi (She, 2002; Wong dan Seth, 2008). Selain itu, adalah menjadi suatu harapan agar dapatan kajian ini dapat memberikan kesedaran kepada bakal-bakal guru mengenai peri pentingnya untuk mereka menguasai pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK) dengan baik. Mereka perlu menyedari akan kepentingan menguasai PTPK ini kerana mereka akan mengajar di sekolah setelah tamat pengajian di universiti kelak. Seandainya PTPK ini tidak dikuasai dengan baik oleh bakal-bakal guru, ia akan memberi impak yang tidak baik pada masa hadapan berkenaan pengajaran mereka dalam bilik darjah memandangkan dunia semakin mengorak langkah dengan kepesatan ICT dalam pendidikan. Oleh itu, adalah amat mustahak agar PTPK ini dapat dikuasai oleh mahasiswa pendidikan fizik dengan baik supaya mereka mampu mengajar dengan berkesan pada masa hadapan.

Selain itu, dapatan kajian ini juga kelak akan memberi manfaat kepada ahli-ahli akademik dalam melihat perkembangan pendidikan guru buat bakal-bakal guru fizik ini. Para ahli akademik akan mendapat input yang berguna bagi memahami dengan lebih mendalam berkenaan penguasaan bakal guru terhadap pengetahuan teknologi pedagogi kandungan bagi topik yang khusus. Maka, dapatan kajian ini akan mampu memberi impak kepada para pensyarah atau ahli akademik dalam membuat inovasi terhadap program pendidikan bakal guru dengan memantapkan elemen-elemen PTPK dalam pengajaran. Ahli akademik berpeluang dalam mengemukakan suatu model baru dalam pendidikan bakal guru bagi mengatasi permasalahan yang

timbul berkenaan penguasaan mahasiswa pendidikan terhadap PTPK. Dengan erti kata lain, kajian ini mampu memberi impak tinggi terhadap keperluan dalam membuat perubahan dalam pendidikan guru ke arah mencapai tahap yang terbaik.

Dapatan kajian ini juga dijangka akan dapat membantu pihak fakulti pendidikan dalam membuat suatu pelan tindakan ke arah memperkasakan PTPK bakal guru. Sebagai pihak yang berautoriti dalam membuat polisi atau dasar fakulti, maka adalah amat wajar agar pihak pentadbir fakulti pendidikan merangka perancangan bagi membolehkan para pelajar pendidikan dapat mengintegrasikan teknologi, pedagogi dan isi kandungan dalam menyampaikan suatu topik atau konsep. Pelan tindakan ini juga dapat meliputi inovasi dalam pengajaran para pensyarah dengan mempraktikkan amalan pedagogi pengajaran yang lebih mendorong pembelajaran aktif, peningkatan penguasaan konsep dalam kalangan bakal guru bagi mengelakkan adanya konsepsi alternatif serta kemahiran dalam menggunakan teknologi untuk P&P.

## **1.8 Skop Kajian**

Dalam kajian yang dijalankan ini, hanya topik prinsip Archimedes dipilih sebagai unsur penguasaan konsep dalam pengetahuan pedagogi kandungan kerana ia merupakan konsep yang beraras tinggi dan mempunyai kombinasi konsep-konsep asas seperti ketumpatan, berat dan isipadu (She, 2002; Wong dan Seth, 2008). Kombinasi konsep asas ini memerlukan kepada kefahaman yang tinggi oleh bakal guru agar mereka tidak mengalami konsepsi alternatif dalam topik ini. Tambahan pula, mereka kelak akan mengajar topik ini apabila berkhidmat sebagai guru fizik di sekolah menengah. Menurut Loverude *et al.* (2003) pula, ramai mahasiswa fizik yang



mempelajari prinsip Archimedes mempunyai konsepsi alternatif. Konsepsi alternatif ini banyak berfaktorkan kepada kegagalan dalam memahami peranan penting isipadu bendalir tersesar dalam menentukan nilai daya tujuh.

Pengetahuan strategi pengajaran pula dikaji kerana ia juga merupakan salah satu daripada elemen yang membentuk pengetahuan pedagogi kandungan seperti yang dipersetujui oleh kesemua sarjana (Van Driel *et al.*, 1998). Dalam kajian yang dijalankan ini, strategi pengajaran diberikan definisi sebagai perancangan keseluruhan guru dalam menyampaikan isi kandungan melalui langkah-langkah teratur bagi melaksanakan aktiviti P&P (Moore, 2009; Richard, 2009; Tileston, 2004). Maka, skop strategi pengajaran adalah terarah kepada aplikasi teori pembelajaran bermakna oleh Ausubel (1968) dan pembelajaran penemuan oleh Bruner (1960). Teknologi yang dikaji pula adalah yang berkaitan penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi atau ICT dalam pengajaran seperti penggunaan perisian komputer, simulasi, alat pemodelan dan perisian pendidikan (Jimoyiannis, 2010).

Responden bagi kajian ini pula adalah mahasiswa pendidikan fizik dalam pengajian tahun tiga dan tahun dua di UTM. Mereka dipilih kerana merupakan mahasiswa yang mengambil kursus Sarjana Muda Sains serta Pendidikan (Fizik) dan Sarjana Muda Sains dan Komputer serta Pendidikan (Fizik) yang mempunyai major dalam kursus teras fizik. Mahasiswa tahun dua adalah mahasiswa pendidikan yang belum mengikuti latihan mengajar (LM) manakala tahun tiga pula adalah kumpulan yang telah mengikuti LM. PTPK dua kumpulan ini akan dikaji untuk membolehkan dapatan ciri-ciri PTPK mereka diperolehi, terutama dalam aspek integrasi antara teknologi ICT, kaedah pengajaran dan prinsip Archimedes. Menurut Nilsson (2008), program latihan mengajar menyediakan bakal guru dengan pengalaman mengajar dan dapat membina PPK mereka melalui refleksi yang dijalankan ketika menjalani kursus ini. Jadi, signifikan program latihan mengajar terhadap PPK bakal-bakal guru fizik akan dapat dilihat daripada data kajian kelak. Pembinaan PPK yang baik akan turut memberi kesan baik terhadap pembinaan PTPK bakal-bakal guru.

Sebagai tambahan, limitasi kajian ini adalah kajian hanya mengukur pengetahuan responden terhadap pengetahuan strategi pengajaran dan tidak mencakupi aspek pelaksanaan dan penilaian pengajaran. Selain itu, topik yang dikaji pula hanya prinsip Archimedes. Teknologi yang dikaji pula hanyalah yang berkisar kepada penggunaan teknologi ICT seperti perisian komputer, simulasi dan video.

## **1.9 Definisi Istilah**

Terdapat beberapa istilah yang perlu diperjelaskan agar istilah tersebut membawa erti yang selari dengan tujuan kajian. Istilah-istilah tersebut adalah pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK), teknologi, prinsip Archimedes, strategi pengajaran dan program latihan mengajar (LM).

### **1.9.1 Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK)**

Takrif Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK) menurut Mishra dan Koehler (2006) adalah PTPK merupakan asas dalam pengajaran berkesan dengan menggunakan teknologi, memerlukan kefahaman tentang cara menggambarkan suatu konsep melalui teknologi, teknik pedagogi yang menggunakan teknologi untuk mengajar suatu kandungan, pengetahuan tentang suatu konsep itu sukar atau mudah dengan cara menggunakan teknologi serta penggunaan teknologi bagi membina

pengetahuan baru dalam kalangan murid dari pengetahuan sedia ada mereka. Penyelidikan ini melibatkan aspek pengintegrasian teknologi dalam P&P bagi suatu topik yang diajar yang menggunakan strategi pengajaran tertentu.

### **1.9.2 Teknologi**

Teknologi menurut Dewan Bahasa dan Pustaka (2005) adalah aktiviti atau kajian yang menggunakan pengetahuan sains untuk tujuan praktis. Dalam kajian ini, teknologi yang dimaksudkan adalah teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) seperti PowerPoint, grafik dan simulasi komputer (Jimoyiannis, 2010).

### **1.9.3 Prinsip Archimedes**

Prinsip Archimedes merupakan sub-topik bagi tajuk Daya dan Tekanan dalam Sukatan Pelajaran Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah bagi Fizik Tingkatan Empat (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2005). Konsep fizik ini memberikan penerangan tentang hubungan antara daya tujah ke atas dengan berat air yang disesarkan bagi suatu objek tenggelam atau terapung (Hewitt, 2009).

#### **1.9.4 Strategi Pengajaran**

Moore (2009), Richard (2009) dan Tileston (2004) memberikan takrifan strategi pengajaran sebagai perancangan keseluruhan guru dalam menyampaikan isi kandungan melalui langkah-langkah teratur bagi melaksanakan aktiviti P&P. Maka, kajian ini melihat kepada aplikasi teori pembelajaran bermakna yang digagaskan oleh Ausubel (1968) dan pembelajaran penemuan oleh Bruner (1960) yang digunakan oleh responden untuk P&P prinsip Archimedes.

#### **1.9.5 Program Latihan Mengajar (LM)**

Program latihan mengajar adalah suatu proses latihan praktikal untuk bakal guru mengaplikasikan segala teori dan kaedah yang telah dipelajari sewaktu mengikuti pengajian dalam bidang pendidikan (Fakulti Pendidikan, 2010). Di fakulti pendidikan UTM, program ini dijalankan selama 12 minggu dengan pemantauan pensyarah pembimbing dan guru pembimbing. Kursus ini bertujuan memberi latihan dan bimbingan untuk bakal guru dalam persekitaran sekolah, memberi pendedahan dan penghayatan mengenai etika profesion perguruan serta menilai kebolehan bakal guru menjalankan tugas sebagai seorang guru.

### **1.9.6 Konsepsi Alternatif**

Konsepsi alternatif merupakan pra-konsep yang dimiliki oleh murid yang tidak bertepatan dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli sains. Konsepsi alternatif ini tidak dilihat sebagai sesuatu yang menjadi penghalang pembelajaran, tetapi sebagai perkara yang mendorong pembelajaran baru (Abimbola, 1988).

### **1.10 Rumusan**

Secara umum, Bab 1 menghuraikan masalah-masalah yang timbul dalam pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK) bakal-bakal guru fizik UTM. Tujuan kajian adalah bagi membandingkan PTPK kumpulan bakal guru yang telah mengikuti LM dan yang belum mengikutinya. Aspek teknologi yang dikaji adalah berkenaan teknologi ICT dalam P&P manakala komponen strategi pengajaran yang dikaji adalah pendekatan, teknik dan kaedah pengajaran. Topik fizik yang diuji pula adalah prinsip Archimedes berkenaan konsep keapungan. Kesepaduan antara teknologi, strategi pengajaran dan isi kandungan akan membentuk PTPK yang mantap bagi menjana pengajaran berkesan.

Bab 2 akan menerangkan secara spesifik mengenai penulisan sarjana yang lalu berkaitan pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK) dan pengetahuan pedagogi kandungan (PPK) dalam dan luar negara yang bertujuan memberi gambaran terhadap hasil-hasil kajian terdahulu yang mampu memberi input terhadap perkembangan pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK) guru pelatih.

## Rujukan

- Abimbola, I. O. (1988). The Problem of Terminology in the Study of Student Conceptions in Science. *Science Education*. 72(2), 175-184.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. USA: Holt, Rinehart and Winston Inc.
- Archambault, L. M. dan Barnett, J. H. (2010). Revisiting Technological Pedagogical Content Knowledge: Exploring the TPACK Framework. *Computers & Education*. 55, 1656-1662.
- Arifah Bahar, Ismail Mohamad, Muhammad Fauzee Hamdan, Muhammad Hisyam Lee, Noraslinda Mohamed Ismail, Norazlina Ismail, Zamzulani Mohamed, Zarina Mohd Khalid dan Norhaiza Ahmad. (2008). *Engineering Statistics Workbook*. Johor: Desktop Publisher.
- Azizi Yahaya, Shahrin Hashim, Jamaludin Ramli, Yusof Boon dan Abdul Rahim Hamdan. (2007). *Menguasai Penyelidikan dalam Pendidikan: Teori, Analisa dan Interpretasi Data*. Kuala Lumpur: PTS Profesional.
- Berg, T. dan Brouwer, W. (1991). Teacher Awareness of Student Alternate Conception About Rotational Motion and Gravity. *Journal of Research in Science Teaching*. 28(1), 3-18.
- Bliss, J., Chandra, P. dan Cox, M. (1986). The Introduction of Computers into a School. *Computer Education*. 10(1), 49-54.
- Bruner, J. S. (1960). *Process of Education*. USA: Harvard University Press.

- Chai, C. S., Koh, J. H. L. dan Tsai, C.-C. (2010). Facilitating Preservice Teachers' Development of Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). *Educational Technology & Society*. 13(4), 63-73.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. New Jersey: Pearson Education.
- Doukakis, S., Moskofoglou, M. A. dan Phelan, E. M. (2010). Measuring Technological and Content Knowledge of Undergraduate Primary Teachers in Mathematics. *Communication in Computer and Information Sciences*. 73, 405-410.
- Dewan Bahasa dan Pustaka. (2005). *Kamus Dewan Edisi Keempat*. Kuala Lumpur: Dawama Sdn. Bhd.
- Erdogan, A. dan Sahin, I. (2010). Relationship between Math Teacher Candidates' Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) and Achievement Levels. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2, 2707-2711.
- Esah Sulaiman. (2003). *Modul Pengajaran Asas Pedagogi*. Johor Bahru: Universiti Teknologi Malaysia.
- Etkina, E. (2007). Physics Teacher Preparation: Dreams and Reality. *Journal of Physics Teacher Education*. 3(2), 3-9.
- Fakulti Pendidikan (2010). *Garis Panduan Latihan Mengajar*. Skudai: Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia.

- Fakulti Pendidikan (2007). *Panduan Akademik Interaktif 2009/2010*. Skudai: Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia.
- Finger, G., Proctor, R. J. dan Albion, P. (2010). Beyond Pedagogical Content Knowledge: The Importance of TPACK for Informing Preservice Teacher Education in Australia. *International Federation for Information Processing (IFIP) Advances in Information and Communication Technology*. 324, 114-125.
- Fiolhais, C. dan Trindade, J. A. (1998). Use of Computers in Physics Education. Proceedings of the “Euroconference ’98 – New Technologies for Higher Education”. Aveiro, Setembro.
- Gunter, M. A., Estes, T. H. dan Mintz, S. L. (2007). *Instruction: A Model Approach*. Boston: Pearson Education.
- Heron, P. R. L., Loverude, M. E., Shaffer P. S. dan McDermott, L. C. (2003). Helping Student Develop an Understanding of Archimedes’ Principle. II. Development of Research-based Instructional Materials. *American Journal of Physics*. 71(11), 1188-1195.
- Hewitt, P. G. (2009). *Conceptual Physics*. San Francisco: Pearson Addison-Wesley.
- Hogan, T., Rabinowitz, M. dan Craven III, J. A. (2003). Problem Representation in Teaching: Inferences from Research of Expert and Novice Teachers. *Educational Psychologist*. 38(4), 235-247.
- Hokanson, B. dan Hooper, S. (2000). Computers as Cognitive Media: Examining the Potential of Computers in Education. *Computers in Human Behavior*. 16(1), 537-552.



- Holec, S., Spodniakova Pfefferova, M. dan Raganova, J. (2004). Computer Simulations in Mechanics at the Secondary School. *Informatics in Education*. 3(2), 229-238.
- Jacobsen, D. A., Eggan, P. dan Kauchak, D. (2002). *Methods for Teaching Promoting Student Learning*. New Jersey: Pearson Education.
- Jimoyiannis, A. Developing a Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Science Ducation: Implication of a Teacher Trainers' Preparation Program. *Proceedings of Informing Science & IT Education Conference*. June, 17-24, 2010. Italy: Informing Science Institute.
- Jimoyiannis, A. (2010). Designing and Implementing an Integrated Technological Pedagogical Science Knowledge Framework for Science Teacher Professional Development. *Computers and Education*. 55(1), 1259-1269.
- Kamaruddin Husin. (1986). *Panduan Latihan Mengajar*. Kuala Lumpur: Heinemann (Malaysia) Sdn. Bhd.
- Kementerian Pelajaran Malaysia (2005). *Huraian Sukatan Pelajaran Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah*. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Khalijah Mohd Salleh dan Abu Bakar Abdullah. (2008). Malaysian Secondary Physics Teachers' Perception towards the Teaching and Learning of Archimedes' Principle. *Current Issues of Physics in Malaysia: National Physics Conference 2007 – PERFIK 2007*. AIP Conference Proceedings. 1017, 403-407.
- Khalijah Mohd Salleh (1987). *Physics Learning and Factors Influencing It*. Dlm Tan Beng Cheok (ed.). *Problems in Physics Teaching in Developing Countries*. Kuala Lumpur: Federal Publications.

- Koehler, M. J. dan Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. 9(1), 60-70.
- Koehler, M. J., Mishra, P. dan Yahya, K. (2007). Tracing the Development of Teacher Knowledge in a Design Seminar: Integrating Content, Pedagogy and Technology. *Computers & Education*. 49, 740-762.
- Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. USA: Sage Publications.
- Lang, H. R., McBeath, A. dan Hebert, J. (1995). *Teaching Strategies and Methods for Student-Centered Instruction*. Toronto: Harcourt Brace & Company Canada.
- Lilia Halim dan Subahan Mohd Meerah (2002). Science Trainee Teachers Pedagogical Content Knowledge and Its Influence on Physics Teaching. *Research in Science & Technological Education*. 20, 215 – 225.
- Lilia Halim, Subahan Mohd Meerah dan Zolkepli Haron (2002). *Strategi Pengajaran Fizik untuk Guru Sains*. Selangor: Prentice Hall.
- Lilia Halim, Abd Razak Habib, Abd Rashid Johar dan Tamby Subahan Mohd Meerah. (2001). Tahap Pengetahuan Pedagogi Kandungan Guru Pelatih Fizik dan Bukan Fizik Melalui Pengajaram Eksplisit dan Implisit. *Jurnal Pendidikan*. 26, 65-80.
- Loverude, M. E., Kautz, C. H. dan Heron, P. R. L. (2003). Helping Student Develop an Understanding of Archimedes' Principle. I. Reseach on Student Understanding. *American Journal of Physics*. 71(11), 1178-1187.

- Ministry of Education Malaysia (2005). *Integrated Curriculum for Secondary Schools. Curriculum Specifications Physics Form 4*. Kuala Lumpur: Curriculum Development Centre.
- Mishra, P. dan Koehler, M. J. Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. *Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*. March, 24-28, 2008. New York.
- Mishra, P. dan Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*. 108(6), 1017-1054.
- Mok, S. S. (2008). *Pedagogi untuk Pengajaran & Pembelajaran*. Selangor: Penerbitan Multimedia.
- Moore, K. D. (2009). *Effective Instructional Strategies: From Theory to Practice*. USA: SAGE Publications.
- Mortimer, E. F. dan Scott, P. H. (2003). *Meaning Making in Secondary Science Classroom*. Philadelphia: Open University Press.
- Niess, M. L. (2005). Preparing Teachers to Teach Science and Mathematics with Technology: Developing a Technology Pedagogical Content Knowledge. *Teaching and Teacher Education*. 21, 509-523.
- Nilsson, P. (2008). Teaching for Understanding- The Complex Nature of PCK in Pre-service. *International Journal of Science Education*. 30(10): 1281-1299.

- Nurul Ain Hamzah dan Zaleha Ismail. (2008). Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan Guru Pelatih Matematik Sekolah Menengah. *Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains dan Matematik*. 11-12 Oktober 2008. Skudai: Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia, 1-14.
- Orlich, D. C., Harder, R. J., Callahan, R. C., Trevisan, M. S. dan Brown, A. H. (2007). *Teaching Strategies: A Guide to Effective Instruction*. (8<sup>th</sup> ed.) Boston: Houghtan Mifflin Company.
- Orlich, D. C., Harder, R. J., Callahan, R. C. dan Gibson, H. W. (2001). *Teaching Strategies: A Guide to Better Instruction*. Boston: Houghtan Mifflin Company.
- Osborne, J. dan Hennessy, S. (2003). *Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions*. Bristol: Futurelab.
- Razali Saaran. (2010). *Hebatnya Cara Rasulullah Mendidik*. Kuala Lumpur: Mustread Sdn. Bhd.
- Richard, I. A. (2009). *Learning to Teach*. New York: The McGraw-Hill Company.
- Sarkim, T. (2004). Investigating Secondary School Physics Teachers' Pedagogical Content Knowledge: A Case Study. *Post-Script*. 5(1), 82-96.
- Shahabuddin Hashim, Rohizani Yaakub dan Mohd Zohir Ahmad. (2003). *Pedagogi: Strategi dan Teknik Mengajar dengan Berkesan*. Kuala Lumpur: PTS Publications & Distributors Sdn. Bhd.
- She, H. C. (2002). Concepts of a Higher Hierarchical Level Require More Dual Saturated Learning Events for Conceptual Change: A Study of Air Pressure and Buoyancy. *International Journal of Science Education*. 24(9), 981-996.

- Shin, T. S., Koehler, M. J., Mishra, P., Schmidt, D. A., Baran, E. dan Thompson, A. D. (2009). Changing Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) through Course Experiences. In I. Gibson et al. (Eds.). *Proceeding of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2009*. 4152-4159. Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundation of the New Reform. *Harvard Educational Review*. 57(1), 1-22.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand Teach: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*. 15(2), 4-14.
- Skinner, D. (2010). *Effective Teaching and Learning in Practice*. UK: Continuum International Publishing Group.
- Tileston, D. W. (2004). *What Every Teacher Should Know About Effective Teaching Strategies*. California: Corwin Press.
- Van Driel, J. H., Verloop, N. dan Vos, W.D. (1998). Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*. 35(6), 673-695.
- Whitton, D., Barker, K., Nosworthy, M., Sinclair, C. dan Nanlohy, P. (2010). *Learning for Teaching & Teaching for Learning*. 2<sup>nd</sup> Edition. Australia: Cengage Learning Australia Pty Limited.
- Wong, T. K. dan Seth Sulaiman. (2008). Tahap Kerangka Alternatif di Kalangan Pelajar Aliran Sains Tingkatan Lima dalam Tajuk Daya Apung. *Seminar*

*Kebangsaan Pendidikan Sains dan Matematik*. 11-12 Oktober 2008. Skudai: Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia, 1-17.

Zalina Mohd Daud, Maizah Hura Ahmad, Robiah Adnan, Shariffah Suhaila Syed Jamaludin, Fadhilah Yusof dan Ismail Mohamad (2004). *Statistics I Workbook*. Johor: Desktop Publisher.